

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-254197

(43)Date of publication of application : 01.10.1996

(51)Int.Cl.

F04D 27/02

F04D 27/00

(21)Application number : 07-058681

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 17.03.1995

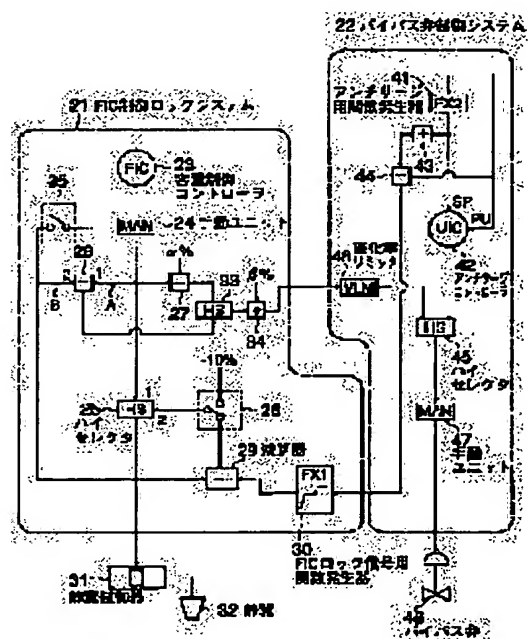
(72)Inventor : HIROSHIMA RYOICHI

## (54) COMPRESSOR CONTROL SYSTEM

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the occurrence of interference between antisurge control and displacement control and to improve reliability of operation of a compressor.

**CONSTITUTION:** A signal outputted from an FIC 23 is inputted to a stationary blade controller 31 through a high selector 25 and operation of a stationary blade 32 is controlled. By the change of a deviation signal fed from a bypass valve control system 22, an output signal from a function generator 30 for an FIC lock signal is reduced to zero and a signal value inputted to the stationary blade controller 31 is brought into a lock state. In this case, an auxiliary signal is fed from the FIC control lock system 21 side and outputted to a bypass valve 48 through a rate of change limiter 46 and a high selector 45 in a bypass valve control system 22. Namely, in this case, the bypass valve 48 is controlled by means of an auxiliary signal. With this state, when switch to control of manual mode is effected by using a manual unit 24, the auxiliary signal is gradually switched from an UIC 42 itself to a control signal.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-254197

(43) 公開日 平成8年(1996)10月1日

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>

F 0 4 D 27/02

識別記号

庁内整理番号

F I

F 0 4 D 27/02

技術表示箇所

B

D

27/00

1 0 1

27/00

1 0 1 F

1 0 1 K

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号

特願平7-58681

(22) 出願日

平成7年(1995)3月17日

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 広島 良一

兵庫県高砂市荒井町新浜二丁目1番1号

三菱重工業株式会社高砂製作所内

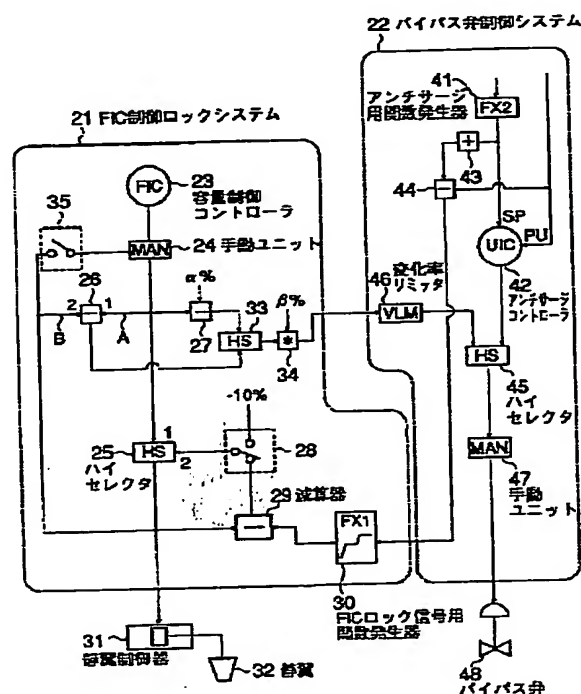
(74) 代理人 弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 圧縮機制御システム

(57) 【要約】

【目的】 アンチサージ制御と、容量制御との干渉を避け、圧縮機における運転の信頼性の向上を図る。

【構成】 F I C 2 3 から出力された信号がハイセレクタ 2 5 を介して静翼制御器 3 1 に入力され、静翼 3 2 が動作制御されている。次に、バイパス弁制御システム 2 2 から送られる偏差信号の変化により、F I C ロック信号用関数発生器 3 0 からの出力信号が 0 になり、静翼制御器 3 1 に入力される信号値はロック状態となる。この時 F I C 制御ロックシステム 2 1 側から補助信号が送出され、バイパス弁制御システム 2 2 内の変化率リミッタ 4 6、ハイセレクタ 4 5 を介してバイパス弁 4 8 に出力される。即ちこの時、バイパス弁 4 8 は、補助信号により制御される。この状態で、手動ユニット 2 4 を用いて手動モードの制御に切り換えると、上記した補助信号は徐々に U I C 4 2 自身からの制御信号に切り換わる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 風量調節用の静翼を備えた圧縮機と、この圧縮機の動作状態に応じて上記静翼を制御し該圧縮機の風量を調節する容量制御コントローラと、上記圧縮機からプロセスに供給される風量をバイパスするバイパス弁と、このバイパス弁を上記圧縮機の動作状態に応じて制御し上記圧縮機からプロセスに供給される風量を調節するアンチサージコントローラとを備えた圧縮機制御システムにおいて、

上記アンチサージコントローラの動作状態を検出し、非作動時に上記容量制御コントローラの出力に基づく主出力信号により上記静翼による容量制御を行ない、補助信号により上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なう容量制御手段と、

上記アンチサージコントローラがコントロールラインに近付いた時に上記容量制御コントローラの主出力信号をロックし、コントロールラインより離れた時に上記ロック動作を解除するロック手段と、

上記容量制御コントローラがロックしている間、上記補助信号により上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なう補助制御手段と、

設定レベルより大きい外乱が生じた時、上記補助信号から、上記アンチサージコントローラから出力される制御信号に切換えて上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なうアンチサージ制御切換手段とを具備したことを特徴とする圧縮機制御システム。

【請求項2】 風量調節用の静翼を備えた圧縮機と、この圧縮機の動作状態に応じて上記静翼を制御し該圧縮機の風量を調節する容量制御コントローラと、上記圧縮機からプロセスに供給される風量をバイパスするバイパス弁と、このバイパス弁を上記圧縮機の動作状態に応じて制御し上記圧縮機からプロセスに供給される風量を調節するアンチサージコントローラとを備えた圧縮機制御システムにおいて、

上記アンチサージコントローラの動作状態を検出し、非作動時に上記容量制御コントローラの出力に基づく主出力信号により上記静翼による容量制御を行ない、補助信号により上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なう容量制御手段と、

上記アンチサージコントローラがコントロールラインに近付いた時に上記容量制御コントローラの主出力信号をロックし、コントロールラインより離れた時に上記ロック動作を解除するロック手段と、

上記容量制御コントローラがロックしている間、上記補助信号により上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なう補助制御手段と、

設定レベルより大きい外乱が生じた時、上記補助信号から、上記アンチサージコントローラから出力される制御信号に切換えて上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なうアンチサージ制御切換手段と、

上記静翼の制御を手動で行なう手動ユニットと、上記静翼の制御を容量制御コントローラから手動ユニットに切換えた際に、上記バイパス弁の制御信号を上記補助信号から上記アンチサージコントローラによる制御信号に徐々に切換える切換手段とを具備したことを特徴とする圧縮機制御システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明は、圧縮機において行なわれるアンチサージ制御と容量制御との相互の干渉を回避する圧縮機制御システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】 作動流体を圧縮して高圧空気を得るための回転機械である圧縮機の制御においては、容量制御、そして作動流体の自励振動現象、即ちサージングを防止するためのアンチサージ制御が一般的に行なわれている。

【0003】 図7は、アンチサージ制御と容量制御の機能を備えた圧縮機制御システム構成図である。同図に示すように、上記圧縮機制御システムは、圧縮機1における吸込みライン2上に、吸込み圧力トランスミッタ（PT）3、吸込み流量トランスミッタ（FT）4が配設されている。また、圧縮機1には、静翼制御器5が設けられている。また、圧縮機1における吐出ライン6上には、吐出圧力トランスミッタ（PT）7、吐出流量トランスミッタ（FT）8、そしてバイパスライン9が設けられている。

【0004】 アンチサージ制御の実施については、吸込みライン2上の吸込み圧力トランスミッタ3、吸込み流量トランスミッタ4、そして吐出圧力トランスミッタ7の出力信号がアンチサージコントローラ（以下、UICと称する）10に入力される。次に、このUIC10から出力される信号によってバイパス弁11が開閉制御されることにより、アンチサージ制御が行なわれる。

【0005】 また、容量制御の実施については、吐出ライン6上の吐出流量トランスミッタ8から出力される信号が容量制御コントローラ（以下、FICと称する）12に入力される。そして、このFIC12の出力信号によって静翼制御器5における静翼が制御されることにより、上記圧縮機制御システムにおける容量制御が行なわれる。

【0006】 また、図7に示す上記圧縮機制御システムにおいて行なわれるアンチサージ制御及び容量制御の動作を図8を用いて説明する。上記システムにおいて、圧縮機1の吸込みライン2における風量（吸込み流量トランスミッタ4における風量）が減少した場合、UIC10が作動することによってバイパス弁11が開かれる（ステップA1）。次に、バイパス弁11が開かれたことによって吐出ライン6におけるプロセス側風量、即ち吐出流量トランスミッタ8における風量が減少する（ス

テップA2)。この風量が減少した後、FIC12の作動により静翼制御器5が制御されて圧縮機1における風量、即ち吸込み流量トランスミッタ4における風量が増加する。これにより、つまり上記プロセス側風量が回復する(ステップA3)。

【0007】次に、UIC10が作動してバイパス弁11が閉じられることにより、吐出流量トランスミッタ8における風量が増加する(ステップA4)。次に、FIC12の作動により静翼制御器5が制御されて吸込み流量トランスミッタ4における風量が減少する(ステップA5)。

【0008】上記したように、圧縮機制御システムにおいて、UIC10により行なわれるアンチサージ制御及びFIC12によって行なわれる容量制御の過程は、相互に関係なく、それぞれ独立して行なわれる。

#### 【0009】

【発明が解決しようとする課題】図7に示す従来の圧縮機制御システムにおいては、図8において説明したアンチサージ制御及び容量制御の処理過程に入ると、上記した2つの制御が交互に作動し、制御全体が不安定になり、その状態が継続する。そして最悪の場合、サージングに突入してシステムにおける安定した運転が不可能になる。

【0010】現状では、上記した問題点の対策として、軸流圧縮機の場合においては、制御設定ラインに接近した際にアラームを発して、UIC10が作動する前に手動バイパス信号でバイパス弁11を開け、アンチサージ制御がなるべく行なわれないように注意して運転を行なっている。

【0011】この発明は上記実情に鑑みてなされたもので、運転時におけるアンチサージ制御と容量制御との相互干渉を避け、制御不安定をなくすことの可能な圧縮機制御システムを提供することを目的とする。

#### 【0012】

【課題を解決するための手段】この発明は、風量調節用の静翼を備えた圧縮機と、この圧縮機の動作状態に応じて上記静翼を制御し該圧縮機の風量を調節する容量制御コントローラと、上記圧縮機からプロセスに供給される風量をバイパスするバイパス弁と、このバイパス弁を上記圧縮機の動作状態に応じて制御し上記圧縮機からプロセスに供給される風量を調節するアンチサージコントローラとを備えた圧縮機制御システムにおいて、上記アンチサージコントローラの動作状態を検出し、非作動時に上記容量制御コントローラの出力に基づく主出力信号により上記静翼による容量制御を行ない、補助信号により上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なう容量制御手段と、上記アンチサージコントローラがコントロールラインに近付いた時に上記容量制御コントローラの主出力信号をロックし、コントロールラインより離れた時に上記ロック動作を解除するロック手段と、上記容量制

御コントローラがロックしている間、上記補助信号により上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なう補助制御手段と、設定レベルより大きい外乱が生じた時、上記補助信号から、上記アンチサージコントローラから出力される制御信号に切換えて上記バイパス弁によるアンチサージ制御を行なうアンチサージ制御切換手段とを具備したことを特徴とする。

【0013】また、この発明は、上記圧縮機制御システムにおいて、上記静翼の制御を手動で行なう手動ユニットと、上記静翼の制御を容量制御コントローラから手動ユニットに切換えた際に、上記バイパス弁の制御信号を上記補助信号から上記アンチサージコントローラによる制御信号に徐々に切換える切換手段とを具備したことを特徴とする。

#### 【0014】

【作用】アンチサージコントローラの非作動時において、容量制御手段が、容量制御コントローラの出力に基づく主出力信号によって静翼の制御を行なっており、圧縮機の風量が調節されている。即ち、上記静翼による容量制御が行なわれている。

【0015】上記した状態において、アンチサージコントローラがコントロールラインに近付くと、上記アンチサージコントローラから制御信号が切換手段に対して送出される。またこの時、ロック手段が上記容量制御コントローラの主出力信号をロック状態にする。このロック状態の間、補助制御手段から補助信号が切換手段に送られる。この切換手段は、上記した補助信号を選択してバイパス弁に送出する。これにより、上記補助信号によってバイパス弁によるアンチサージ制御が行なわれる。

【0016】例えばこの状態において、アンチサージ制御切換手段における設定レベルより大きい外乱が発生した際に、上記アンチサージ制御切換手段は、上記した補助信号を、アンチサージコントローラ自身から出力される制御信号に切換える。これにより、上記制御信号によってバイパス弁によるアンチサージ制御が行なわれる。

【0017】また、上記したロック状態の時に、手動ユニットを用いて上記静翼の制御を手動に切換えると、上記補助制御手段から出力されている補助信号は瞬時に0になるが、切換手段の働きによって徐々に、即ちショックレスにバイパス弁に送られている補助信号は、上記したアンチサージコントローラから出力されている制御信号に切換えられる。

【0018】上記のように、通常時は、容量制御コントローラによって行なわれる容量制御により、バイパス弁によるアンチサージ制御も兼ねて行ない、アンチサージコントローラ自体から出力される制御信号は、上記した容量制御のバックアップとして機能するため、システム運転時における制御不安定をなくし、安定した運転を行なうことが可能となる。

#### 【0019】

【実施例】以下、図面を参照してこの発明の一実施例を説明する。図1は、この発明の一実施例に係る圧縮機制御システムの構成図である。図1において、21はFIC制御ロックシステムであり、22はバイパス弁制御システムを示している。

【0020】上記FIC制御ロックシステム21内に設けられている容量制御コントローラ（以下、FICと呼称する）23は、手動ユニット（MAN）24を介してハイセクタ（HS）25及び減算器26、27に接続される。また、ハイセクタ25は、別に、切換えスイッチ28、減算器29を介してFICロック信号用関数発生器（FX1）30に接続されている。このFICロック信号用関数発生器30は、バイパス弁制御システム22側から送出される信号、即ちUIC補助出力のコントロール偏差信号を基にして関数信号を発生させる。この関数信号は、上記したコントロール偏差信号が+1〜-1%の領域にある時に、出力レベル $\alpha$ （%）が0となり、FICロック信号として機能する。即ち、このFICロック信号によってハイセクタ25から出力される信号値が一定となる。また、上記減算器29は、ハイセクタ25の出力側に接続されている。また、このハイセクタ25の出力側は、圧縮機（図示せず）における静翼制御器31に接続されている。

【0021】即ち、ハイセクタ25においては、FIC23から出力された容量制御の信号、つまりFIC制御主出力信号と、切換えスイッチ28を介して入力される、静翼制御器31に送出されている信号とFICロック信号用関数発生器30からの関数信号との差分信号のうち、高い方のレベルの信号を選択し、静翼制御器31に対する新たな制御信号として出力する。また、上記切換えスイッチ28は、減算器29から送られる減算処理結果の信号と、-10%の信号とを切換える。この切換えが行なわれるのは、手動ユニット24によって制御がFIC23による容量制御から手動モードの制御に交替した時である。また、静翼制御器31には静翼32が接続されている。この静翼32は、静翼制御器31によって動作制御され、上記圧縮機における風量等の調節を行なう。

【0022】つまり、FIC制御ロックシステム21におけるFIC23による容量制御動作時には、静翼制御器31には、ハイセクタ25により、上記した選択によって抽出された信号が入力されて静翼32の制御が行なわれる。しかし、手動ユニット24によって制御が手動モードとなり、切換えスイッチ28によって上記した-10%の信号が選択されている時には、ハイセクタ25の機能は省かれ、手動ユニット24から出力された制御信号が直接に静翼制御器31に入力されて静翼32の制御が行なわれる。

【0023】また、ハイセクタ25から出力された制御信号は、上記減算器26に入力される。この減算器2

6は、ハイセクタ25から送出され、静翼制御器31に対して送られる制御信号と、FIC23から送出される随時変化するFIC制御主出力信号との減算処理を行ない、その減算結果の信号をハイセクタ（HS）33に出力する。また、図1に示すように、ここでは、減算器26の入力1側における信号の大きさをレベルAとし、入力2側における信号の大きさをレベルBとしている。また、上記ハイセクタ33には、他に、減算器27から出力された信号も入力される。この信号は、減算器27において、上記したFIC23からのFIC制御主出力信号と $\alpha$ %の信号との減算処理の結果、出力されたものである。また、上記ハイセクタ33から出力された信号は、乗算器34に入力される。この乗算器34は、ハイセクタ33からの出力信号と、 $\beta$ %の信号（定数 $K_1$ ）との乗算処理を行ない、その出力信号をFIC制御ロックシステム21外部、即ち、バイパス弁制御システム22に対してFIC23の補助信号として出力する。

【0024】また、上記ハイセクタ25の出力側は、スイッチ35を介して手動ユニット24に接続されている。即ち、スイッチ35は、FIC23から出力されている容量制御のFIC制御主出力信号が、手動ユニット24を用いて、手動により変化する制御信号に切換えられた際に、レベルが急に变化しないように、手動ユニット24の出力を上記した主出力信号のレベルと同一値にするトラッキングを行なうためのものである。

【0025】上記したFIC制御ロックシステム21は、FIC23、手動ユニット24、ハイセクタ25、33、減算器26、27、29、切換えスイッチ28、FICロック信号用関数発生器30、乗算器34、スイッチ35によって構成される。

【0026】次に、バイパス弁制御システム22の構成について説明する。上記バイパス弁制御システム22は、図1に示すように、基本的にアンチサージ用関数発生器（FX2）41、アンチサージコントローラ（以下、UICと呼称する）42、加算器43、減算器44、ハイセクタ（HS）45、変化率リミッタ（VLM）46、手動ユニット（MAN）47によって構成される。また、この手動ユニット47にはバイパス弁48が接続されている。

【0027】同図に示すアンチサージ用関数発生器41は、外部から入力される信号を基にしてアンチサージ制御を行なうために必要な信号（以下、この信号をSP信号と呼称する）を出力する。そして、アンチサージ用関数発生器41から出力されたSP信号は、加算器43を経由して減算器44に出力される。また、この減算器44には、外部から送られてくる信号（以下、この信号をPU信号と呼称する）が入力される。減算器44は、入力された上記SP信号とPU信号との減算処理を行なう。

【0028】また、アンチサージ用関数発生器41から出力されたSP信号、そして上記したPU信号は、UIC42に入力される。このUIC42から出力された信号は、アンチサージ制御信号としてハイセクタ45に入力される。また、このハイセクタ45には、別に、FIC制御ロックシステム21内の乗算器34から出力される上記した補助信号が、バイパス弁制御システム22内の変化率リミッタ(VLM)46を経由して入力される。この変化率リミッタ46は、FIC23がFAL状態、またはFIC23による容量制御を手動ユニット24によって手動モードの制御に切替えた時に、上記した補助信号が突然0に変化したことによるショックを防止するために設けられており、弁閉方向の制御を行なう時のみ有効としている。

【0029】また、ハイセクタ45は、入力されたアンチサージ制御信号と上記した補助信号のうち、レベルの高い方の信号を選択し、手動ユニット47を介してバイパス弁48に出力する。このバイパス弁48は、上記ハイセクタ45から出力された信号、即ち、上記したFIC23の補助信号、もしくはUIC42自身から送られるアンチサージ制御信号によって開閉制御される。なお、手動ユニット47は、バイパス弁48に対する開閉制御を手動モードによる信号によって行なう際に用いる。

【0030】また、減算器44によって減算処理された信号は、バイパス弁制御システム22外部、即ちFIC制御ロックシステム21内のFICロック信号用関数発生器30に対し、UIC補助出力のコントロール偏差信号として出力される。そしてFICロック信号用関数発生器30からは、上記した関数信号が出力される。

【0031】なお、上記したハイセクタ25、33、減算器26、27、29、FICロック信号用関数発生器30、乗算器34、そしてアンチサージ用関数発生器(FX2)41、加算器43、減算器44は容量制御手段として作用し、ハイセクタ25、減算器29、FICロック信号用関数発生器30はロック手段、また、減算器26、27、ハイセクタ33、乗算器34は補助制御手段として作用する。

【0032】また、アンチサージ用関数発生器(FX2)41、ハイセクタ45は、アンチサージ制御切替手段として作用し、ハイセクタ45及び変化率リミッタ(VLM)46は、バイパス弁48の制御信号を補助信号からアンチサージコントローラ42による制御信号に徐々に切替える切替手段として作用する。

【0033】次に、上記実施例の動作について説明する。図1に示すシステムにおいて、通常時、バイパス弁制御システム22におけるアンチサージ用関数発生器41から出力されたSP信号が、加算器43を経由して減算器44に入力される。この減算器44は、上記SP信号の値と外部から入力されたPU信号の値とを減算処理

し、その出力、即ち、UIC補助出力のコントロール偏差信号をFIC制御ロックシステム21内のFICロック信号用関数発生器(FX1)30に対して出力する。次に、FIC制御ロックシステム21内で行なわれる動作について、図2を用いて説明する。

【0034】図2は、FIC制御ロックシステム21における動作時の等価システムを示す図である。同図において、スイッチ35は開いており、また、切替スイッチ28は、減算器29側を選択している。

【0035】まず、上記減算器44から出力されたUIC補助出力のコントロール偏差信号は、図3に示すように+1%以上の状態である。この状態においては、FICロック信号用関数発生器30から出力される信号は常に「+」である(正の $\alpha$ %の出力)。一方、FIC23から出力されたFIC制御主出力信号は、手動ユニット24を介してハイセクタ25に入力される(HS1側への入力)。また、上記したFICロック信号用関数発生器30から出力された正の $\alpha$ %の出力は、減算器29を介してハイセクタ25に別に入力される(HS2側への入力)。この場合、ハイセクタ25においては、常に上記FIC制御主出力信号の値が、正の $\alpha$ %の出力信号の値より大きい関係にあるため、上記FIC制御主出力信号が有効となり、その信号が静翼制御器31に対する制御信号として上記ハイセクタ25から出力される。

【0036】このハイセクタ25から出力された制御信号は、静翼制御器31に送られると共に、上記図1に示す減算器26に対して出力される(レベルBの大きさの制御信号)。またこの時、減算器26には、上記したFIC制御主出力信号がレベルAの信号として入力されている。次に、バイパス弁48の制御について、以下に説明する。

【0037】図1に示す減算器26において、上記したハイセクタ25から出力された制御信号とFIC23から出力されているFIC制御主出力信号との減算が行なわれる(レベルB-レベルAの減算処理)。しかし、上記したように、ハイセクタ25から出力される制御信号は、この場合、FIC23自身から送出されるFIC制御主出力信号である。従って、減算器26におけるレベルAとレベルBとは同一値になり、偏差は0となる。即ちこの時には、減算器27から出力される信号、つまり上記したレベルAのFIC制御主出力信号と $\alpha$ %の信号との偏差が取られ、その出力信号がハイセクタ33を経由して乗算器34に送られる。この乗算器34は、減算器26から出力された信号を $\beta$ %の信号(定数 $K_1$ )を用いて乗算処理を行ない、その出力信号をバイパス弁制御システム22側の変化率リミッタ46を介してハイセクタ45に出力する。また、この時点においては、UIC42は作動しておらず、その出力は0である。従って、上記変化率リミッタ46から出力された信

号がハイセクタ45によって選択されて手動ユニット47を介してバイパス弁48に送られる。

【0038】つまり、上記したように通常時においては、静翼制御器31、即ち静翼32と、バイパス弁48が共にFIC23によって制御される。即ち、上記した状態はアンチサージコントロールラインから離れている時を意味している。

【0039】次に、アンチサージコントロールラインに接近した時、即ち、アンチサージ用関数発生器41から出力されるSP信号が、例えば外乱等の発生によって変化すること等により、図3に示すUIC補助出力のコントロール偏差信号が+1.0〜1.0%の領域に変化した際には、FICロック信号用関数発生器30からの出力は0になる。また、この出力0というのは、安定性を得るための不感帯である。この時、上記図2に示すハイセクタ25から出力されるFIC制御主出力信号は、ロック状態(一定値)になる。この時の動作について、図4を併用して説明する。

【0040】図4は、上記したロック状態後のバイパス弁48の制御を行なう際における上記図1に示す圧縮機制御システムの等価構成図である。上記したロック状態の時、図4に示すレベルAとレベルBの間には偏差が生じる。

【0041】この偏差が生じた後、減算器26から上記したレベルAとレベルBとの偏差信号が取り出され、乗算器34を経由して出力された信号、即ち、FIC23の補助信号が変化率リミッタ46及びハイセクタ45を介してバイパス弁48に出力される。即ち、この状態、つまりアンチサージ制御が始まる直前時には、上記した補助信号によってバイパス弁48が制御されている。またこの時、上記UIC42に対しては、外部からPU信号、そしてアンチサージ用関数発生器41から送られるSP信号が入力されている。これにより、上記UIC42からアンチサージ制御信号がハイセクタ45に出力される。しかし、アンチサージ制御信号のレベルよりも上記した補助信号のレベルが高いため、バイパス弁48の制御は補助信号によって行なわれる。

【0042】次に、図3に示すように、UIC補助出力のコントロール偏差信号が-1%を超えた場合には、FICロック信号用関数発生器30からの信号出力は「-」となる。そして上記したロックされたFIC制御主出力信号は、演算周期毎に増加(最大0.5%/秒)する。これにより、静翼制御器31によって静翼32が制御されて上記圧縮機における風量及び圧力が上昇する。この場合においても、上記演算周期毎に増加したFIC制御主出力信号により、上記した過程を経て静翼32及びバイパス弁48が制御される。

【0043】ここで、図3に示すUIC補助出力のコントロール偏差信号が上記した+1.0〜1.0%の状態にある時(静翼制御器31に送出されているFIC制

御主出力信号がロックされている状態)において、図1及び図2に示す手動ユニット24を用いて制御を手動モードに切替える。またこの時にスイッチ35を「閉」状態にし、切換えスイッチ28を減算器29側から-10%側に変更する。これにより、ハイセクタ25によって手動ユニット24からの手動モードによる制御信号が常に選択されて静翼制御器31に出力される。また、スイッチ35を「閉」状態にしたことにより、手動モードに切替える前までのFIC23からのFIC制御主出力信号の値に、手動ユニット24から出力される制御信号の値を一致させるトラッキングが行なわれる。即ち、FIC制御主出力信号は、ショックレスで手動ユニット24から出力される信号に切換えられる。この状態において、静翼32は、手動ユニット24からの手動によって値の変化する制御信号により、動作制御されることになる。

【0044】また、上記したように、この時には図1、図2、図4に示すハイセクタ25において、HS1側入力、即ち手動ユニット24から出力される制御信号が選択される。これにより、上記減算器26に入力されるレベルAとレベルBとは同一値になるため、減算器26からの出力、即ち変化率リミッタ46に入力される補助信号は瞬時に0になる。しかし、変化率リミッタ46の働きにより、ハイセクタ45に出力される信号は緩やかに0になる。これにより、上記したUIC42から出力されているアンチサージ制御信号がハイセクタ45によって選択されて出力され、手動ユニット47を介してバイパス弁48に出力される。つまり、バイパス弁48に入力されていたFIC23の補助信号が徐々に(ショックレスに)UIC42自身によるアンチサージ制御信号に切替わる。

【0045】また、通常時では、FIC23によって静翼制御器31、即ち静翼32、そしてバイパス弁48が制御されるが、図1に示す圧縮機制御システムにおいて、例えば上記したように、外乱が大きく生じてサージ突入の恐れがある際には、バイパス弁制御システム22におけるアンチサージ用関数発生器41からの上記したSP信号値が変化すること等により、UIC42からアンチサージ制御信号がバイパス弁48に対して出力される。即ち、この場合には、UIC42によるアンチサージ制御が優先して行なわれることになり、FIC23による制御に関係なくバイパス弁48が作動する。また、もし何らかの理由によってFIC23が故障した時には、自動的にUIC42が独立して作動し、アンチサージ制御が行なわれる。

【0046】次に、図1に示す圧縮機制御システムにおいて、UICコントロールラインから離れている場合と、接近している場合についての静翼32及びバイパス弁48の作動点について、図5及び図6を用いて説明する。



【0047】図1に示す圧縮機制御システムにおいて、運転状態がUICコントロールラインから離れている場合、つまり通常時において、上記したようにFIC23によって静翼32の制御が行なわれている時には、図5に示すように、通常のスプリットコントロールになる。即ち、上記FIC23のFIC制御主出力信号のL<sub>0</sub>点で静翼32とバイパス弁48の動作が交替する。

【0048】そして、運転状態がUICコントロールラインに接近した場合、即ち、FIC23からのFIC制御主出力信号がロックされ、上記した補助信号によってバイパス弁48が作動している時には、図6に示すように、静翼32はL<sub>1</sub>点でロックされる。そしてバイパス弁48は、上記L<sub>1</sub>点より作動する。つまり、この場合には、バイパス弁48の作動原点がL<sub>0</sub>点からL<sub>1</sub>点に移動する。また、このL<sub>1</sub>点は、上記した圧縮機制御システムの運転状態、即ち、UIC42の作動点により変化する。

【0049】上記したように、この発明における圧縮機制御システムにおいては、FIC制御ロックシステム21とバイパス弁制御システム22との動作が連携しており、それぞれの制御が互いに干渉しないものとなっている。つまり、上記圧縮機制御システムにおける通常運転時には、FIC23は、静翼32の動作に関する容量制御だけでなく、バイパス弁48に対する制御も行なっている。そして上記圧縮機制御システムの運転点がアンチサージコントロールラインに近付いた時には、FIC制御ロックシステム21から出力されるFIC23の補助信号によってバイパス弁48の動作制御を行なっている。

【0050】即ち、FIC23が、UIC42が行なうアンチサージ制御も兼ねて実施しており、上記UIC42は、上記圧縮機制御システムにおいて発生する外乱等によってサージ突入の恐れがあるときや、FIC23が故障した場合等に、アンチサージ制御のバックアップとして作動するので、上記圧縮機制御システムの運転時における制御不安定をきたすことなく、安定した運転を行なうことができる。

【0051】また、上記したアンチサージ制御と容量制御とは、変化率リミッタ(VLM)46の働きによりショックレスに切換わり、制御が安定した状態で行なわれるので、最悪時のサージ突入等も回避することができ、圧縮機の運転の信頼性を向上させることが可能になる。

【0052】

【発明の効果】以上説明したようにこの発明によれば、

アンチサージ制御と容量制御の動作を連携させるようにしたことにより、システムの運転時におけるアンチサージ制御と容量制御との相互干渉を防止でき、運転時において発生する制御不安定及びそれに起因するサージ突入を回避し、圧縮機の運転の信頼性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施例に係る圧縮機制御システムの構成図。

【図2】同実施例におけるFIC制御ロックシステムの動作時の等価構成図。

【図3】同実施例におけるUIC偏差値の信号に対応するFICロック信号用関数発生器の出力を示す図。

【図4】同実施例におけるFIC制御ロック後のバイパス制御を示す図。

【図5】通常時の圧縮機制御システムにおける静翼及びバイパス弁の作動点を説明する図。

【図6】UICコントロールラインに接近した際における、静翼及びバイパス弁の作動点が移動することを説明する図。

【図7】従来における圧縮機制御システムの構成図。

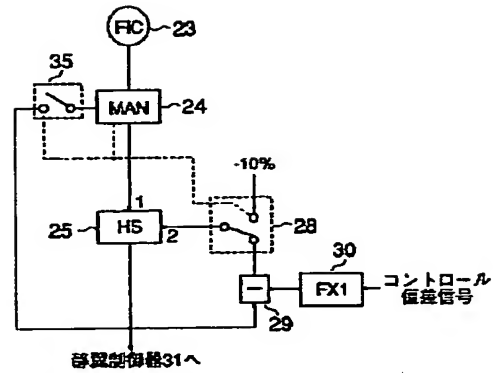
【図8】同従来における圧縮機制御システムにおいて行なわれる容量制御とアンチサージ制御の干渉の流れを示すフローチャート。

【符号の説明】

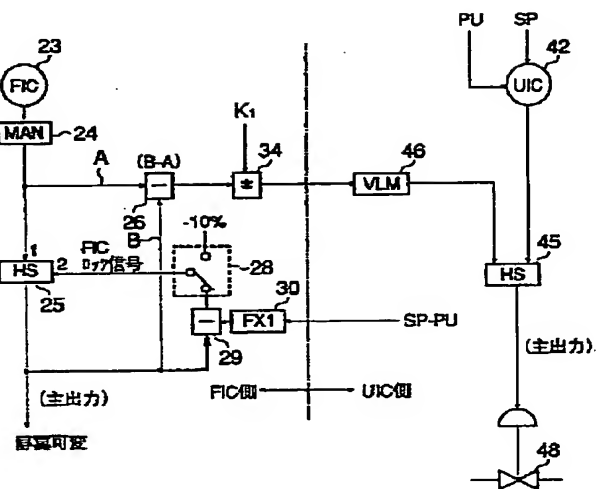
- 21 FIC制御ロックシステム
- 22 バイパス弁制御システム
- 23 容量制御コントローラ
- 24 手動ユニット
- 25, 33 ハイセレクタ
- 26, 27, 29 減算器
- 28 切換えスイッチ
- 30 FICロック信号用関数発生器
- 31 静翼制御器
- 32 静翼
- 34 乗算器
- 35 スイッチ
- 41 アンチサージ用関数発生器
- 42 アンチサージコントローラ
- 44 減算器
- 45 ハイセレクタ
- 46 変化率リミッタ
- 47 手動ユニット
- 48 バイパス弁



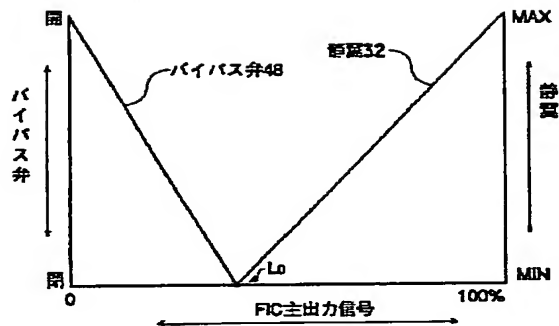
【図2】



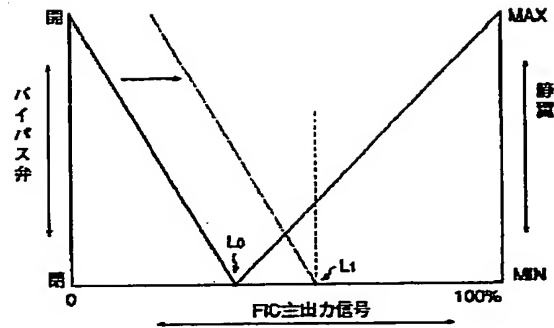
【圖 4】



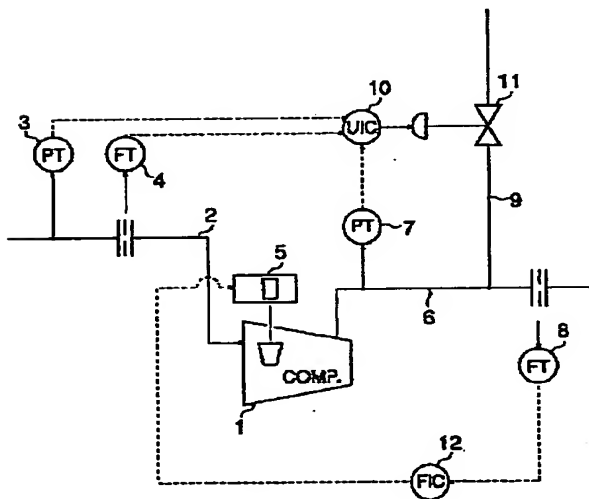
【図5】



【図6】



【図7】



【図8】

